

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平11-504179

(43) 公表日 平成11年(1999) 4月6日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 4 Q 7/36

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

1 0 5 D

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願平8-532248  
 (86) (22) 出願日 平成8年(1996) 4月19日  
 (85) 翻訳文提出日 平成9年(1997) 10月28日  
 (86) 国際出願番号 P C T / G B 9 6 / 0 0 9 5 0  
 (87) 国際公開番号 W O 9 6 / 3 4 5 0 5  
 (87) 国際公開日 平成8年(1996) 10月31日  
 (31) 優先権主張番号 9 5 0 8 6 3 9 . 3  
 (32) 優先日 1995年4月28日  
 (33) 優先権主張国 イギリス (G B)

(71) 出願人 イオニカ インターナショナル リミティ  
 ド  
 イギリス国, ケンブリッジ シービー4  
 4エーエス, カウレイ ロード  
 (72) 発明者 プロディ, イエイン リチャード  
 イギリス国, ケンブリッジ シービー5  
 9キューエイチ, ウォータービーチ, プロ  
 ビデンス ウェイ 5  
 (74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セルラー無線通信ネットワークにおける周波数割当て

## (57) 【要約】

セルラー通信ネットワークは、間隔をおいて配置された複数の基地局を含む。各基地局は、複数の加入者ユニットとの信号の送受信のための3つの指向性アンテナを有する。各周波数グループが8つの基地局毎に平均して3つの基地局にて再使用されるように、8つの周波数グループは、全ての前記アンテナにおいて割当てられる。

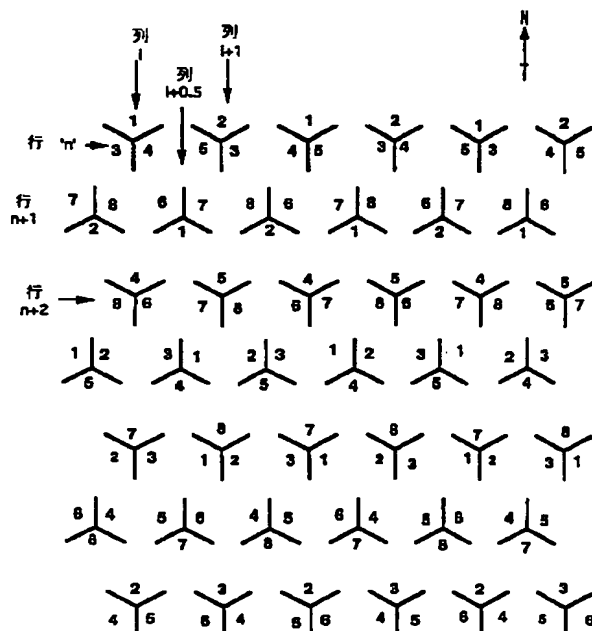


FIG. 2

## 【特許請求の範囲】

1. 間隔をおいて配置された複数の基地局を含むセルラー通信ネットワークにおいて、

前記複数の基地局の各々は、加入者ユニットとの間の信号の送受信のための3つの指向性アンテナを有し、

各周波数グループが8つの基地局毎に実質的に平均して少くとも3つにおいて再使用されるように、8つの周波数グループが前記複数のアンテナに割当てられることを特徴とするセルラー通信ネットワーク。

2. 各基地局の前記3つのアンテナの方位角の指向方向は、実質的に互いから120度である請求項1に記載のセルラー通信ネットワーク。

3. 前記複数の基地局は、6つの最も近い隣りの局から等距離にあり、  
そして、平行に交互に並ぶ第1および第2の行に位置するように間隔をおいて配置され、

第1の行における前記アンテナは、0度、120度、そして、240度の方位角に向き、

そして、第2の行におけるアンテナは、60度、180度、そして、300度の方位角に向く請求項1または2の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

4. 前記方位角は時計回りで、北を0度とする請求項3に記載のセルラー通信ネットワーク。

5. 第1の基地局は、隣りの行における隣りの基地局のアンテナの指向方向と反対方向に向けられた指向方向を有し、同じ周波数グループを使用するアンテナを有する請求項1から4の何れかに記載

のセルラー通信ネットワーク。

6. 1つの周波数グループが、1つの基地局における1を超えるアンテナには割当てられないという規則に従って、複数の周波数グループが割当てられる請求項1から5の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

7. 複数の同じ周波数グループが、1つの行に沿って6番目毎の基地局において、対応する複数のアンテナに割当てられるという規則に従って、複数の周波数

グループが割当てられる請求項1から6の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

8. 複数の同じ周波数グループが、1つの列に沿って24番目毎の基地局において、対応する複数のアンテナに割当てられるという規則に従って、複数の周波数グループが割当てられる請求項1から7の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

9. 1つの行に沿い、0度または180度の方位角の同じ指向方向を有するアンテナには、その行に沿って交替する周波数グループが割当てられ、

前記周波数グループが隣りのアンテナがカバーする領域において再使用されないように、前記行における他の指向方向を有するアンテナには他の周波数グループが割当てられるという規則に従って、複数の周波数グループが割当てられる請求項1から8の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

10. 周波数グループ  $f_1$ ,  $f_3$ ,  $f_4$  は、列  $i$ 、行  $n$  の基地局において使用され

周波数グループ  $f_2$ ,  $f_5$ ,  $f_3$  は、列  $i+1$ 、行  $n$  の基地局において使用され

周波数グループ  $f_1$ ,  $f_4$ ,  $f_5$  は、列  $i+2$ 、行  $n$  の基地局において使用される請求項9に記載のセルラー通信ネットワーク。

11. 列  $i+2$ 、行  $n+2$  の基地局は、列  $i$ 、行  $n$  における基地局に対する複数の周波数グループと対応する複数の周波数グループを有し、

ここで、 $f$  が列  $i$ 、行  $n$  に位置する基地局の1つのセクターにおける周波数グループであり、 $f_{i+2, n+2}$  が列  $i$ 、行  $n$  に位置する基地局の対応するセクターにおける周波数グループであり、そし

て、 $\pm$  は、8を法とする巡回加算を示すとき、前記周波数グループは、

$$f_{i+2, n+2} = f_{i, n \pm 3}$$

のように選択されるという規則に従って、複数の周波数グループが割当てられる請求項1から10の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

12. 前記ネットワークにおける複数の基地局における前記複数のアンテナは、120度ビーム幅の指向性アンテナである請求項 1 から11の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

13. 前記ネットワークにおける複数の基地局における前記複数のアンテナは、120度未満のビーム幅である請求項 1 から11の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

14. 前記複数のアンテナは、60度から85度の範囲のビーム幅を有する請求項13に記載のセルラー通信ネットワーク。

15. 選択された良好でない通信経路を避けるように複数の周波数グループが割当てられた複数の基地局の選択を有する請求項 1 から14の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

16. 選択された良好でない通信経路を避けるために、前記ネットワークにおける基地局の交互の行が、実質的に交替する偏波の信号を使う請求項15に記載のセルラー通信ネットワーク。

17. 選択された良好でない通信経路を避けるように、選択された複数の基地局は、それらの行の他のメンバーと異なる複数の偏波を有する請求項15または16の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

18. 前記加入者ユニットは、指向性アンテナを有する請求項 1 から17の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

19. 1つの加入者ユニットの各アンテナの1または複数の方向、および、1または複数の位置は固定される請求項18に記載のセルラー通信ネットワーク。

20. 1つの周波数グループは、周波数、周波数の範囲、或は、周波数の選択である請求項 1 から19の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

21. 間隔をおいて配置された複数の基地局を含むセルラー通信ネットワークにおける周波数グループ割当て方法において、

各基地局は、複数の加入者ユニットとの信号の送受信のために3つの指向性アンテナを有し、

それによって、各周波数グループが8つの基地局毎に平均して3つの基地局に

において再使用されるように、8つの周波数グループが前記アンテナに割当てられることを特徴とする周波数グループ割当て方法。

22. 複数の周波数グループが以下の規則、

(a) 1つの周波数グループは、1つの基地局で1を超えるアンテナに割当てられないという規則、

(b) 複数の同じ周波数グループは、1つの行に沿って6番目毎の基地局において、対応する複数のアンテナに割当てられるという規則、

(c) 複数の同じ周波数グループは、1つの列に沿って24番目毎の基地局において、対応する複数のアンテナに割当てられるという

規則、

(d) 前記複数の周波数グループが隣りのアンテナがカバーする領域において再使用されないように、1つの行に沿い、0度または180度の方位角の同じ指向方向を有するアンテナは、前記行に沿って交替する周波数グループを割当てられ、

前記行における他の指向方向を有する複数のアンテナ方向には、他の周波数グループが割当てられるという規則、

そして、

(e) 列  $i + 2$ 、行  $n + 2$  の基地局は、列  $i$ 、行  $n$  における基地局に対する複数の周波数グループと対応する複数の周波数グループを有し、

$f$  が列  $i$ 、行  $n$  に位置する基地局の1つのセクターにおける周波数グループであり、 $f_{i+2}$ 、 $f_{n+2}$  が列  $i$ 、行  $n$  に位置する基地

局の対応するセクターにおける周波数グループであり、 $\pm$  は、8を法とする巡回加算を示すとするとき、前記複数の周波数グループが、

$$f_{i+2}, f_{n+2} = f_i, f_n \pm 3$$

のように選択されるという規則、

のうちの何れかの規則の組合せ、または、全ての規則に従って割当てられる請求項21に記載の周波数グループ割当て方法。

23. 前記規則 (d) は、周波数グループ  $f_1$ 、 $f_3$ 、 $f_4$  が列  $i$ 、行  $n$  の基地局

において使用され、

周波数グループ  $f_2$ ,  $f_5$ ,  $f_3$  が列  $i+1$ 、行  $n$  において使用され、

周波数グループ  $f_1$ ,  $f_4$ ,  $f_5$  が列  $i+2$ 、行  $n$  において使用されるように適用される請求項22に記載の周波数グループ割当て方法。

## 【発明の詳細な説明】

セルラー無線通信ネットワークにおける周波数割当て

本発明は、セルラー無線通信ネットワークにおいて基地局に複数のキャリア周波数を割当てする方法に関し、また、そのような周波数割当てを含む無線通信ネットワークに関する。

移動電話(mobile telephones)のような既知のセルラー無線システムにおいては、各々がアンテナを有する複数の基地局を含むネットワークが提供されている。セルの範囲内で、または、1つのセルから他のセルへと加入者がしばしば動き回るので、移動電話加入者ユニットは、必ず全方向性のアンテナを有する。

例えば、“Cellular Radio Systems (セルラー無線システム)”、Balston D M Macario RCV Editors, Artech House Inc, 1993, 9～13ページにおいて記述されるように、結果として、7セルの周波数再使用パターンは共通である。

本発明は、以下で参照される請求項において定義される。好適な特徴は、その従属項において示される。

本発明は、好適には、間隔をおいて配置された複数の基地局を含み、各基地局は、加入者ユニットとの間の信号の送受信のために3つの指向性アンテナを有し、各周波数グループが8つの基地局のうち平均して3つで再使用されるように、複数のアンテナに8つの周波数グループが割当てられるセルラー通信ネットワークを提供する。

1つの基地局の3つのアンテナの方位角の指向(中央)方向(azimuthal look directions)は、好適には、互いから実質的に120度である。複数の基地局は、好適には、その6つの最も近い隣りの局

から等距離であるように、そして、平行で交互に並ぶ第1および第2の行上に、第1の行上のアンテナは0度、120度、および、240度の方位角の方向を向くように、そして、第2の行上のアンテナは60度、180度、および、300度の方位角の方向を向くように間隔をおいて配置される。好適には、方位角は、時計回りで北が0度である。

好適な基地局は、隣りの行における隣りの基地局におけるアンテナ指向方向と

反対の向きの指向方向を有し、同じ周波数グループを使用するアンテナを有する。

複数の周波数グループは、好適には、以下の複数の規則の何れかに割当てられる。

(a) 1つの周波数グループは、1つの基地局で1つを超えるアンテナには割当てられない、

(b) 複数の同じ周波数グループが、1つの行(row)に沿って6番目毎の基地局において、対応する複数のアンテナに割当てられる、

(c) 複数の同じ周波数グループが、1つの列(column)に沿って24番目毎の基地局において、対応する複数のアンテナに割当てられる、

(d) 1つの行において0度または180度の方位角の同じ指向方向を有するアンテナには、その行に沿って交替する周波数グループが割当てられる、

そして、その周波数グループが隣接のアンテナがカバーする領域において再使用されないように、その行における他の指向方向を有するアンテナには他の周波数グループが割当てられる。

特に、周波数グループ  $f_1$ ,  $f_3$ ,  $f_4$  は、列  $i$ 、行  $n$  の基地局において使用され、

周波数グループ  $f_2$ ,  $f_5$ ,  $f_3$  は、列  $i+1$ 、行  $n$  において使用され、

周波数グループ  $f_1$ ,  $f_4$ ,  $f_5$  は、列  $i+2$ 、行  $n$  において使用される。

(e) 列  $i+2$ 、行  $n+2$  は、列  $i$ 、行  $n$  に対する複数の周波数グループと対応する複数の周波数グループを有し、

それらの周波数グループは、

$$f_{i+2, n+2} = f_{i, n \pm 3}$$

のように選択される。ここで、 $f$  は、列  $i$ 、行  $n$  に位置する基地局の1つのセクター (sector) における周波数グループであり、

$f_{i+2, n+2}$  は、列  $i$ 、行  $n$  の基地局の対応するセクターにおける周波数グループであり、

$\pm$  は、8を法とする巡回加算(circular addition up to 8)を示



す。

このネットワークにおける基地局のアンテナは、好適には、ビーム幅 120度の指向性アンテナであるが、60～85度のような、より狭いビーム幅でもよい。

このネットワークは、選択された良好でない（特に、高い同一チャネル干渉(c o-channel interference)を有する）通信経路を避けるように、割当てられた周波数グループを有し、配置された複数の基地局の選択機能を有することができる。選択された良好でない通信経路を避けるために、そのネットワークにおける基地局の交互の行は、実質的に交替する信号偏波 (signal polarizations) を使うことができる。選択された複数の基地局は、選択された良好でない通信経路を避けるために、その行の他のメンバーと異なる偏波を有するようにすることができる。

本発明は、好適には、指向性アンテナを有する複数の加入者ユニ

ットにおける使用のためのものである。好適には、1つの加入者ユニットの各アンテナの1または複数の方向、および、1または複数の位置は固定される。

本発明はまた、周波数グループ割当ての対応する複数の方法に関する。

周波数グループは、周波数、周波数の範囲、或は、周波数の選択であり得る。

以下では、本発明の好適な実施例について、例を用いて、以下の図面を参照して記述する。

図1は、3つのアンテナを有する1つの基地局を図示する、

図2は、基地局ネットワークの内における周波数帯の割当てを図示する、

図3は、それに対して信号対雑音比が決定される、いくつかの選択された信号パスを図示する、

そして、

図4は、交互の行の基地局が異なる偏波を送受信するように修正された基地局ネットワークを図示する。

#### 基地局ネットワークにおける周波数割当て

図1に示されるように、基地局は3つの指向性アンテナを有し、各々は、各基地局のセルまたはベース・サイトが3つのセクターに分割されるように、水平面

内で120度間隔づつ離れた方向に向けられる。これらの基地局のネットワークは、図2に示されている。このネットワークにおいては、各基地局は、各基地局が、その最も近い6つの隣りの基地局から等距離であるように配置されている。図2に水平に示される複数の行に並ぶ基地局を考慮すると、各基地局は、同じ行の両側に1つの隣りの基地局、および、隣りの行の各々の上に2つの隣りの基地局を有する。

図2から理解されるように、交互の行の上のアンテナのアラインメントは異なる。例えば、行 $n$ 、 $n+2$ 、 $n+4 \cdots n+2i$ の上の基地局におけるアンテナのアンテナ指向方向は、北(0度)、120度、および、240度の方に向き、行 $n+1$ 、 $n+3 \cdots n+(2i-1)$ の上の基地局におけるアンテナは、60度、180度、および、300度の方に向く。行 $n+1$ 、 $n+3$ の上の基地局は、1行の上の基地局間の距離の半分だけ東西方向にオフセットしている。

8つの周波数グループが使用され、これらは次の通りに割当てられる。

(i) あらゆる行の上で、同じ複数の周波数グループは、6番目毎の基地局( $i_{bs} = 1, 7, 13, 19$ その他)の対応する複数のアンテナに割当てられる。

(ii) 南北に伸びるあらゆる列の上で、同じ複数の周波数グループは、24番目毎の基地局( $i_{bs} = 1, 25, 49, 73$ その他)の対応する複数のアンテナに割当てられる。

(iii) 行 $n$ における基地局の北に向くセクターは、1と2で示される周波数グループに交互に割当てられる。周波数グループ番号は、周波数グループのためのラベルであり、隣りの番号(例えば、1と2)は、1つの周波数範囲における隣りの周波数であり得るが、必ずしもそうとは限らない。この行の基地局のその他のセクターは、3、4、および、5で示される周波数グループを使用する。これらの周波数グループは、特定の1つの周波数グループが1つの基地局における1を超えるアンテナのために使用されないように、また、2つの隣りの基地局セクターの両方において使用されないように、割当てられる。

図2に示されるように、列 $i$ (行 $n$ )に位置する基地局は周波数グループ1、3、4を使う、列 $i+1$ (行 $n$ )における基地局は、

周波数グループ2, 5, 3を使う、列  $i+2$  (行  $n$ ) に位置する基地局は、周波数1, 4, 5を使う、等々である。

図2に示されるように、各基地局と隣りの行における隣りの基地局は、同じ周波数グループを使用し、反対に向けられた指向方向のアンテナを有する。

行  $n+1$  に沿う基地局は、周波数グループ1および2を有し、周波数グループ1および2は、交互に、南に向くアンテナに割当てられ、特定の1つの周波数グループが1つの基地局における1を超えるアンテナのために使用されないように、また、2つの隣りの基地局セクターの両方において使用されないように、他のアンテナの上でグループ6, 7, および、8から2つの周波数グループが選ばれる。

列  $i+2$ 、行  $n+2$  における基地局は、列  $i$ 、行  $n$  に割当てられた基地局に対応するように配置される。

ここで、周波数グループは、

$$f_{i+2, n+2} = f_{i, n} \pm 3$$

のように選択される。

$f$  は列  $i$ 、行  $n$  に位置する基地局の1つのセクターにおける周波数グループであり、 $f_{i+2, n+2}$  は、列  $i$ 、行  $n$  に位置する基地

局の対応するセクターにおける周波数グループであり、 $\pm$  は、8を

法とする巡回加算(circular addition up to 8)を示す。すなわち、

$$8 \pm 1 = 1$$

$$7 \pm 3 = 2$$

$$2 \pm 3 = 5。$$

こうして、もし、行  $n+1$ 、列  $i+0.5$  に位置する基地局において60度の方位(bearing)を有するアンテナに、1つの周波数グループ

が割当てられるならば、周波数グループ  $f$  はまた、列  $i+1$ 、行  $n+2$  に位置する基地局における240度の方位(bearing)を有するアンテナにも割当てられる。また、行  $n+1$ 、列  $i+0.5$  に位置する基地局における300度の方位(beari

ng)を有するアンテナに周波数グループ  $f$  が割当てられるならば、周波数グループ  $f$  はまた、行  $n+2$ 、列  $i-1$  に位置する基地局における 120度の方位 (bearing) を有するアンテナにも割当てられる。

#### 好適なネットワーク上の信号対干渉解析

基地局ネットワークにおいて起こり得る信号対干渉比を考慮するとき、起こり得る「最悪のケース」の位置における信号対干渉比を決定するように単純な分析が実行される。図3は、図2に示される基地局ネットワークのサブセットを示す。図3においては、特定の基地局AからOが示されている。PからZで示されている○で囲まれた点は、良好でない受信、すなわち、低い信号対雑音比が予測される箇所を示す。図3には、種々のセクターにおいて使用される周波数グループが示される。図3に示された破線は、信号対雑音比の決定のために選択される信号伝送パスを示す。

現実的な信号強度値を仮定して、また、信号強度が距離の3乗の関数として、すなわち、距離を  $d$  とするとき、 $d^3$  の関数として減少すると仮定して、信号対干渉比の計算がなされる。基地局におけるアンテナは、120度のビーム幅と18dBの前後電界比 (front-to-back ratio、すなわち、アンテナ指向性による最大減衰) を有するものとみなす。固定された加入者ユニットアンテナは、40度のビーム幅と20dBの前後電界比を有する強い方向性を有するものと仮定されている。

PからZの点は、それらが位置するセクターの端にあるように、そして、その最も近いアンテナからの距離  $r$  にあるように設定され

る。ここで、アンテナ間の距離は少くとも  $2r$  である。PからZの点が位置するセクターを受け持つ (或は、それにサービスする、serving) 基地局は、サーバーと称される。干渉する基地局は、「干渉局 (interferer)」である。

表1. サーバーからサンプル点に到る損失

点	サービスする 基地局	周波数 グループ	基地局における オフセット角/°	基地局におけ る損失/dB
<u>P</u>	B	5	30	1
<u>Q</u>	C	6	60	3
<u>R</u>	B	3	60	3
<u>S</u>	B	5	0	0
<u>T</u>	G	3	60	3
<u>U</u>	L	6	60	3
<u>V</u>	J	2	25	1
<u>W</u>	K	1	60	3
<u>X</u>	J	7	60	3
<u>Y</u>	J	7	60	3
<u>Z</u>	L	2	10	0

PからZの点の各々のためのサーバーと周波数グループは、表1に示される。

PからZの点への方向と、それを受け持つアンテナ（或は、それにサービスするアンテナ、serving antenna）の指向方向との間の方位角のオフセット角が、それを受け持つアンテナにおける対応する方位角方向の損失（azimuthal loss）と共に示されている。

信号対干渉比を決定する際に、干渉する基地局のその信号に対する効果は、全ての送信機が同じパワーを有すると仮定して決定される。PからZの点へのパス、および、各ケースにおいて、同じ周波数グループを使用し、それ故、干渉する隣りの基地局は、表2の最

初の2つの列に示される。それらの周波数グループは、表2の第3番目の列に示される。そして、干渉する信号が伝播しなければならない路程(path distance)が、所望の信号の対応する路程との相対的な長さで、表2の4番目の列に示されている。

表2. 最悪の位置における干渉及びC/I

点への パス	干渉局	周波数	距離比 (r)	オフセ ット角 (基地局)	オフセ ット角 (加入者 ユニット)	基地局 損失 /dB	加入者 ユニット 損失 /dB	信号対 干渉比 /dB
<u>P</u>	C	5	3	150	0	18	0	31
<u>Q</u>	K	6	2.6	50	110	2	20	31
<u>Q</u>	A	6	3.1	71	48	5	20	36
<u>Q</u>	I	6	4.0	15	165	0	20	35
<u>R</u>	D	3	4.1	16	74	0	20	35
<u>S</u>	G	5	4.77	60	0	3	0	23*
<u>T</u>	D	3	1	150	120	18	20	35
<u>U</u>	A	6	8.1	60	0	3	0	27*
<u>U</u>	C	6	5.1	35	24	20	1	39
<u>V</u>	O	2	7.2	35	0	1	0	25*
<u>W</u>	I	1	5.07	80	10	7	3	28*
<u>X</u>	B	7	2.6	0	180	0	20	29
<u>Y</u>	B	7	4.3	13	47	1	20	36
<u>Y</u>	D	7	6.5	50	10	2	3	26*
<u>Z</u>	O	2	6.0	51	0	2	0	25*

表2の5番目の列は、PからZの点と通信するためのアンテナの指向方向と、  
同じ周波数グループの干渉する信号が発せられる発信元の方角との間のオフセッ  
ト角を示す。

表2の6番目の列は、干渉する信号と加入者ユニットの間でのオフセット角を  
、それぞれの点で示す。各加入者ユニットは、それに

サービスするアンテナの方へ直接向けられた指向性アンテナを有する。

角方向のオフセットによる損失は、表2の7番目および8番目の列に示されて  
いる。これらの予測された減衰は、実際に起こりそうである減衰より厳しい。

推定された信号対干渉比の値は、表2の最後の列に示されている。これより、  
最悪のSN比を有する位置が点5であることが見られる。この点では、信号対干渉

比の値は、23dBである。他の良好でない位置は、点U、Y、W、V、そして、Zである。これらの点は、表2にアステリスク（asterisk）で示されている。

#### 好適なネットワークにおいて通信を改善するための波

信号対干渉比は、複数の基地局において異なる複数のアンテナ・ビーム幅を選ぶことによって、および／または、信号の偏波を使用することによって改善され得る。これらは、以下において考慮される。

#### アンテナのビーム幅

120度のビーム幅のアンテナを使う代わりに、ビーム幅60度のアンテナが使用され得る。アンテナ指向方向から60度のオフセット角での減衰を12dBとすると、最悪の場合におけるSN比は、唯の32dBであるだろう。

各基地局で3つの60度アンテナを使うことにより、カバーされるエリアの間のギャップが残されるかもしれないが、オフセット角60度で感度を有するアンテナが使用され得る。これは、近似的に、全方向性アンテナと同じものである。この最悪の場合の信号対干渉比は、85度アンテナを使うことによって、カバー範囲に影響を及ぼすことなく、約3dB改善され得た。

#### 偏波

信号対干渉比を増加する別の方法は、直交偏波を使うことである。図4に示されるように、1行おきに交互に水平および垂直の偏波が与えられる。水平偏波エリアは、網掛けで示されている。これは、図3に示されるようなSVZに対応する点に至るパスに沿った干渉を約10dBだけ減少させる。何故ならば、最悪の干渉局は、サーバーの信号と直交偏波した信号を使用するからである。点WおよびYに対する干渉は変わらない。何故ならば、サーバーと干渉局がその同じ偏波を使うからである。

制限されたエリアで基地局ネットワークを設定する際に、良好でない信号対干渉比を有する特定のパスは避けられ得る。例えば、長く狭いエリアがカバーされることになっているならば、2行の基地局が使用され得、各行に沿った極性は交替されている。点VおよびZに対応するパスによる信号対干渉比の悪化は起こらないであろう。何故ならば、これらは、3行分離れた基地局に起因するからであ

る。その偏波が減衰しているので、シナリオS、W、および、Yは避けられるであろう。

もう1つの例では、カバーされるエリアが比較的小さく、少しの(few)基地局しか必要でないようなものである。図4に示される計画エリアの1例の範囲内に示されるような最高8つの基地局を選ぶことによって、その選択された計画エリアがシナリオUおよびYの干渉を避けるので、また、偏波の適切な選択によって、最悪の信号対雑音比は避けられる。図4に示されるように、この計画エリアの1例の範囲内では、2つの基地局は、それらが属する各行の基地局に対して、代替の(alternative)偏波を使う。これらの2つの基地局は、斜線によるハッチングで図4に示される。

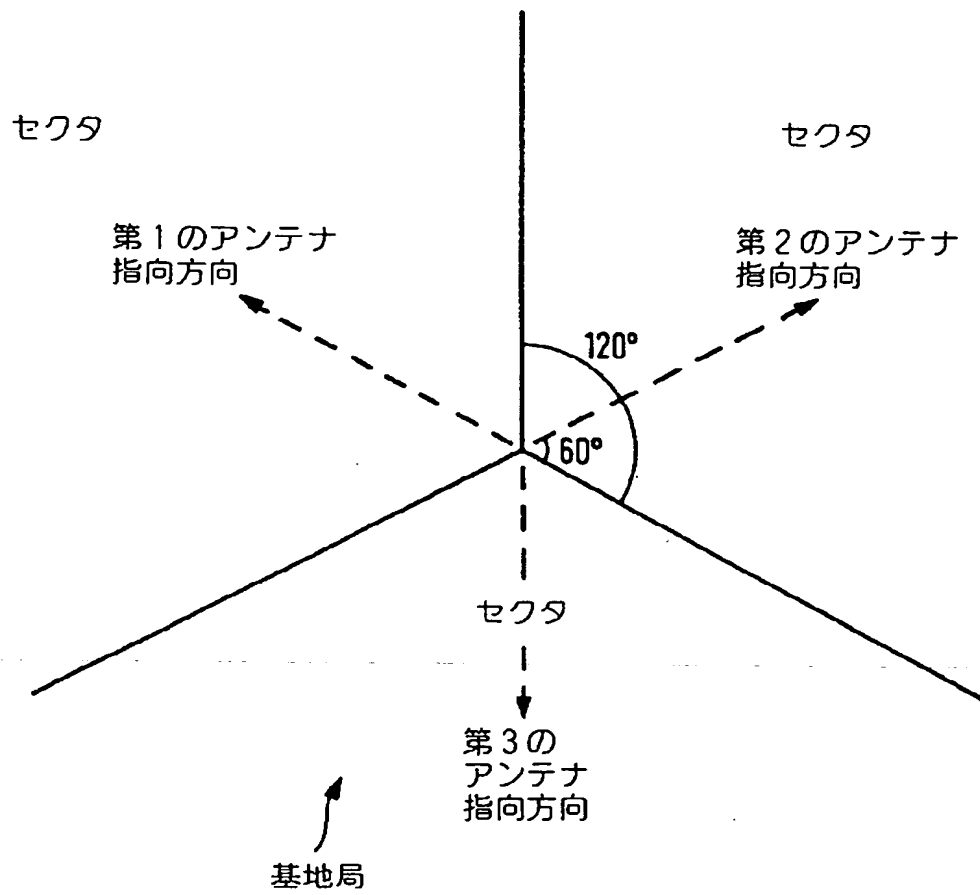
直交偏波を使うことによって、信号対干渉比が向上する。最悪の場合の比は、約26dB（点Yへのパス）であり、多くの容認できない

パス（例えば、30dB未満の信号対干渉比を有するパス）は避けられる。図4に示された例の他に、より大きい全国ネットワーク内で他の多くの計画エリアが選択され得、良好でない通信を避けるように地上で使用され得る。



【図1】

FIG. 1



【图2】

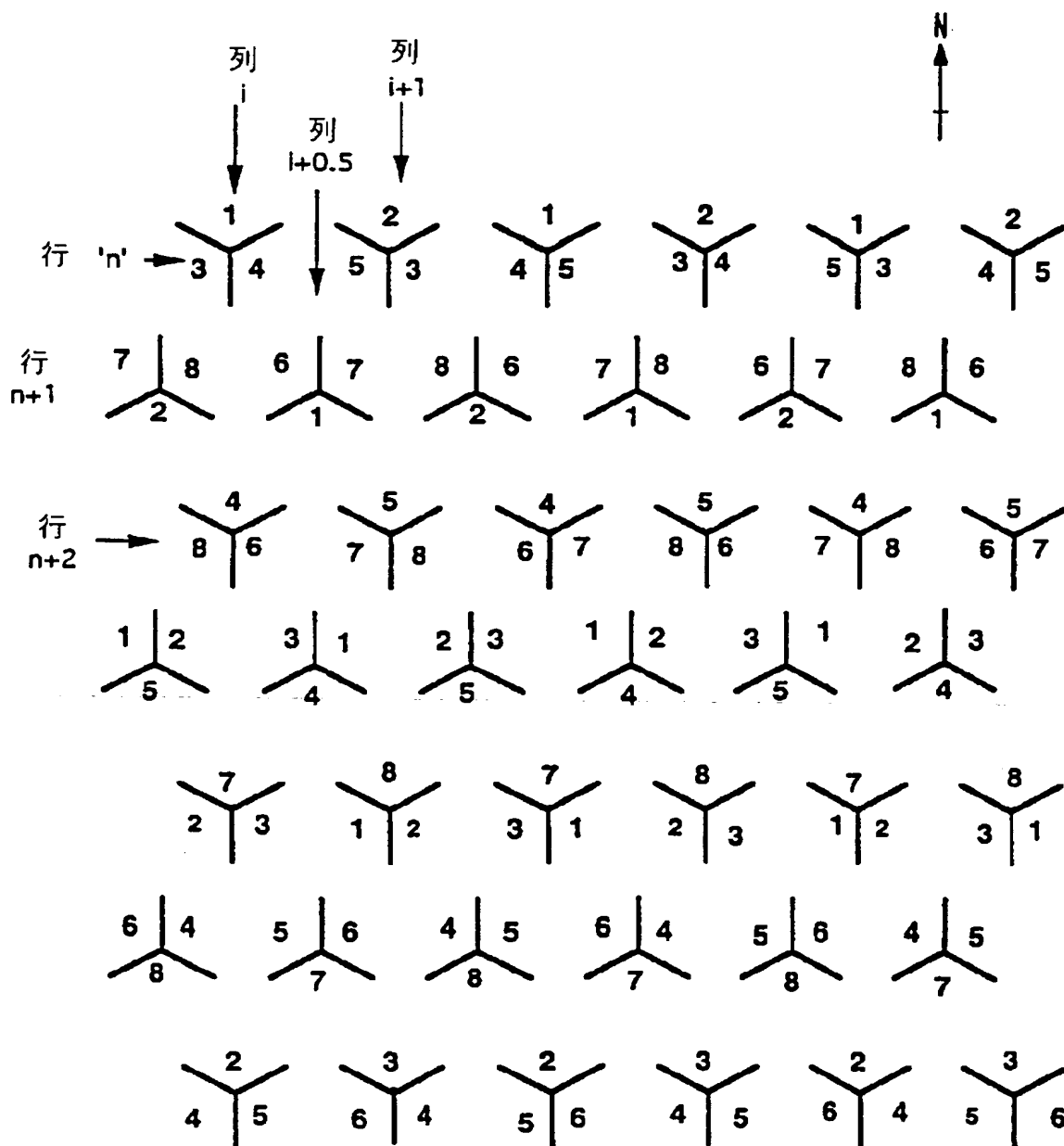


FIG. 2



【図4】

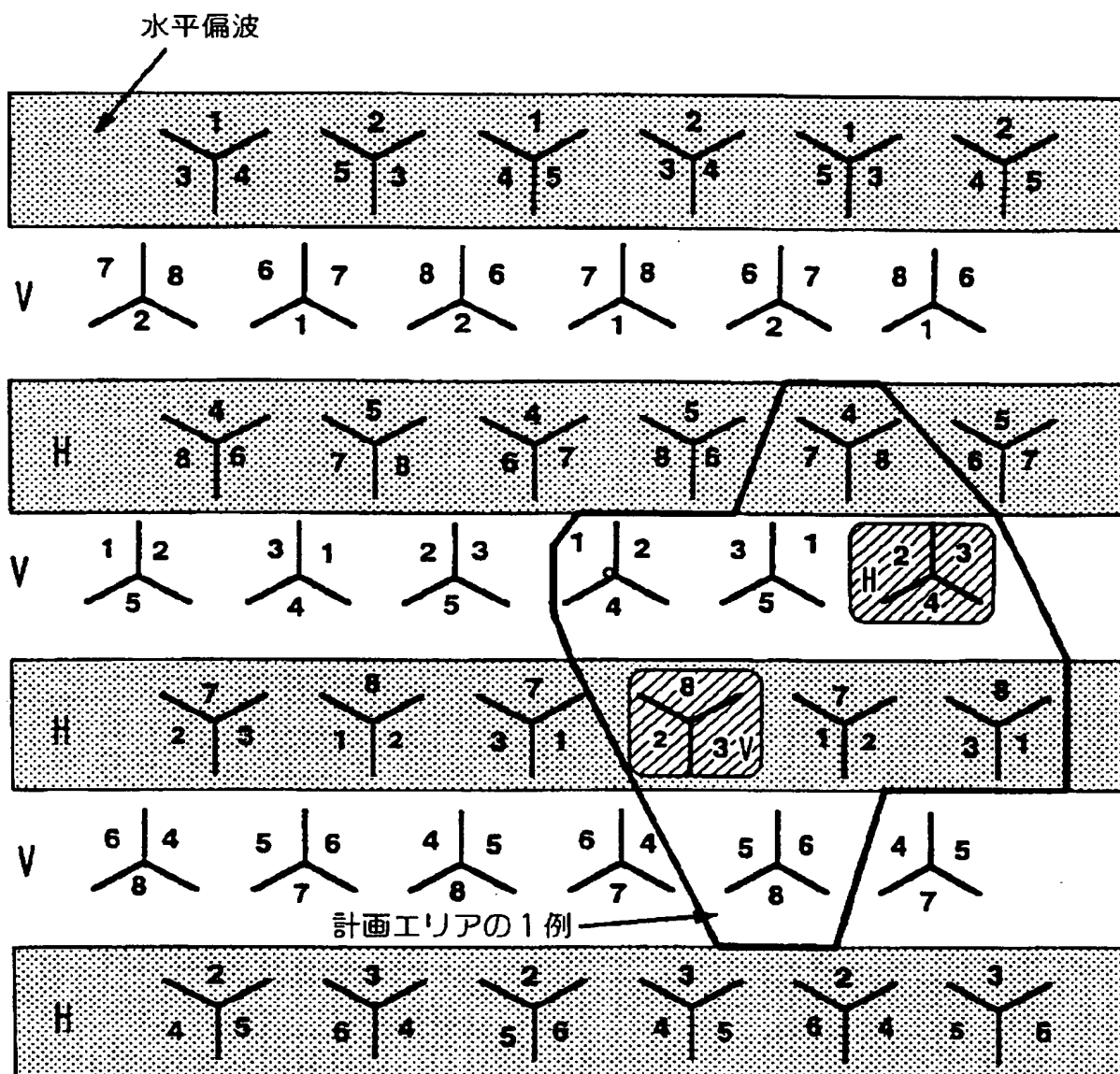


FIG. 4

偏波を有する呼繰返しパターン

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1997年4月24日

【補正内容】

#### 請求の範囲

1. 間隔において配置された複数の基地局を含むセルラー通信ネットワークにおいて、

前記複数の基地局の各々は、加入者ユニットとの間の信号の送受信のための3つの指向性アンテナを有し、

各周波数グループが8つの基地局毎に平均して3つにおいて再使用されるように、8つの周波数グループが前記複数のアンテナに割当てられ、

前記複数の基地局は、平行に交互に並ぶ第1および第2の行に位置するように間隔において配置され、

第1の行における前記アンテナは、0度、120度、そして、240度の方位角に向き、

そして、第2の行におけるアンテナは、60度、180度、そして、300度の方位角に向くことを特徴とするセルラー通信ネットワーク。

2. 各基地局の前記3つのアンテナの方位角の指向方向は、実質的に互いから120度である請求項1に記載のセルラー通信ネットワーク。

3. 前記複数の基地局は、6つの最も近い隣りの局から等距離にあるように間隔において配置される請求項1または2の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

4. 前記方位角は時計回りで、北を0度とする請求項3に記載のセルラー通信ネットワーク。

5. 第1の基地局は、隣りの行における隣りの基地局のアンテナの指向方向と反対方向に向けられた指向方向を有し、同じ周波数グループを使用するアンテナを有する請求項1から4の何れかに記載

のセルラー通信ネットワーク。

6. 1つの周波数グループが、1つの基地局における1を超えるアンテナには

割当てられないという規則に従って、複数の周波数グループが割当てられる請求項 1 から 5 の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

7. 複数の同じ周波数グループが、1つの行に沿って6番目毎の基地局において、対応する複数のアンテナに割当てられるという規則に従って、複数の周波数グループが割当てられる請求項 1 から 6 の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

8. 複数の同じ周波数グループが、1つの列に沿って24番目毎の基地局において、対応する複数のアンテナに割当てられるという規則に従って、複数の周波数グループが割当てられる請求項 1 から 7 の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

9. 1つの行に沿い、0度または180度の方位角の同じ指向方向を有するアンテナには、その行に沿って交替する周波数グループが割当てられ、

前記周波数グループが隣りのアンテナがカバーする領域において再使用されないように、前記行における他の指向方向を有するアンテナには他の周波数グループが割当てられるという規則に従って、複数の周波数グループが割当てられる請求項 1 から 8 の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

10. 周波数グループ  $f_1$ ,  $f_3$ ,  $f_4$  は、列  $i$ 、行  $n$  の基地局において使用され

周波数グループ  $f_2$ ,  $f_5$ ,  $f_3$  は、列  $i + 1$ 、行  $n$  の基地局において使用され

周波数グループ  $f_1$ ,  $f_4$ ,  $f_5$  は、列  $i + 2$ 、行  $n$  の基地局において使用される請求項 9 に記載のセルラー通信ネットワーク。

11. 列  $i + 2$ 、行  $n + 2$  の基地局は、列  $i$ 、行  $n$  における基地局に対する複数の周波数グループと対応する複数の周波数グループを有し、

ここで、 $f$  が列  $i$ 、行  $n$  に位置する基地局の1つのセクターにおける周波数グループであり、 $f_{i+2, n+2}$  が列  $i$ 、行  $n$  に位置する基地局の対応するセクターにおける周波数グループであり、そし

て、 $\pm$  は、8 を法とする巡回加算を示すとき、前記周波数グループ

は、

$$f_{i+2}, n+2 = f_i, n \pm 3$$

のように選択されるという規則に従って、複数の周波数グループが割当てられる請求項 1 から 10 の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

12. 前記ネットワークにおける複数の基地局における前記複数のアンテナは、120度ビーム幅の指向性アンテナである請求項 1 から 11 の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

13. 前記ネットワークにおける複数の基地局における前記複数のアンテナは、120度未満のビーム幅である請求項 1 から 11 の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

14. 前記複数のアンテナは、60度から85度の範囲のビーム幅を有する請求項 13 に記載のセルラー通信ネットワーク。

15. 選択された良好でない通信経路を避けるように複数の周波数グループが割当てられた複数の基地局の選択を有する請求項 1 から 14 の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

16. 選択された良好でない通信経路を避けるために、前記ネットワークにおける基地局の交互の行が、実質的に交替する偏波の信号を使う請求項 15 に記載のセルラー通信ネットワーク。

17. 選択された良好でない通信経路を避けるように、選択された

複数の基地局は、それらの行の他のメンバーと異なる複数の偏波を有する請求項 15 または 16 の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

18. 前記加入者ユニットは、指向性アンテナを有する請求項 1 から 17 の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

19. 1つの加入者ユニットの各アンテナの 1 または複数の方向、および、1 または複数の位置は固定される請求項 18 に記載のセルラー通信ネットワーク。

20. 1つの周波数グループは、周波数、周波数の範囲、或は、周波数の選択である請求項 1 から 19 の何れかに記載のセルラー通信ネットワーク。

21. 間隔をおいて配置された複数の基地局を含むセルラー通信ネットワークに

における周波数グループ割当て方法において、

各基地局は、複数の加入者ユニットとの信号の送受信のために3つの指向性アンテナを有し、

前記複数の基地局は、平行に交互に並ぶ第1および第2の行に位置するように間隔をおいて配置され、

第1の行における前記アンテナは、0度、120度、そして、240度の方位角に向き、

そして、第2の行におけるアンテナは、60度、180度、そして、300度の方位角に向き、

それによって、各周波数グループが8つの基地局毎に平均して3つの基地局において再使用されるように、8つの周波数グループが前記アンテナに割当てられることを特徴とする周波数グループ割当て方法。

22. 複数の周波数グループが、

1つの周波数グループは、1つの基地局で1を超えるアンテナに

割当てられないという規則に従って割当てられる請求項21に記載の周波数グループ割当て方法。

23. 複数の周波数グループが、

複数の同じ周波数グループは、1つの行に沿って6番目毎の基地局において、対応する複数のアンテナに割当てられるという規則に従って割当てられる請求項21または22の何れかに記載の周波数グループ割当て方法。

24. 複数の周波数グループが、

複数の同じ周波数グループは、1つの列に沿って24番目毎の基地局において、対応する複数のアンテナに割当てられるという規則に従って割当てられる請求項21から23の何れかに記載の周波数グループ割当て方法。

25. 複数の周波数グループが、

前記複数の周波数グループが隣りのアンテナがカバーする領域において再使用されないように、1つの行に沿い、0度または180度の方位角の同じ指向方向を有するアンテナは、前記行に沿って交替する周波数グループを割当てられ、



前記行における他の指向方向を有する複数のアンテナ方向には、他の周波数グループが割当てられるという規則に従って割当てられる請求項21から24の何れかに記載の周波数グループ割当て方法。

26. 周波数グループ  $f_1$ ,  $f_3$ ,  $f_4$  が列  $i$ 、行  $n$  の基地局において使用され、  
周波数グループ  $f_2$ ,  $f_5$ ,  $f_3$  が列  $i+1$ 、行  $n$  において使用され、  
周波数グループ  $f_1$ ,  $f_4$ ,  $f_5$  が列  $i+2$ 、行  $n$  において使用される請求項25  
に記載の周波数グループ割当て方法。

27. 複数の周波数グループが、

列  $i+2$ 、行  $n+2$  の基地局は、列  $i$ 、行  $n$  における基地局に対する複数の周波数グループと対応する複数の周波数グループを有し、

$f$  が列  $i$ 、行  $n$  に位置する基地局の1つのセクターにおける周波数グループであり、 $fi+2$ 、行  $n+2$  が列  $i$ 、行  $n$  に位置する基地

局の対応するセクターにおける周波数グループであり、 $\pm$  は、8を法とする巡回加算を示すとするとき、前記複数の周波数グループが、

$$fi+2, n+2 = fi, n \pm 3$$

のように選択されるという規則に従って割当てられる請求項21から26の何れかに記載の周波数グループ割当て方法。

【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/GB 96/00950

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 H04Q7/36		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,43 18 495 (DETECON DEUTSCHE TELEPOST CONS) 8 December 1994 see the whole document	1,21
A	--- PROCEEDINGS OF THE NORDIC SEMINAR ON DIGITAL LAND MOBILE RADIOCOMMUNICATION (DMR), ESPOO, FINLAND, FEB. 5 - 7, 1985, no. -, 5 February 1985, GENERAL DIRECTORATE OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS; FINLAND, pages 209-217, XP000410558 STJERNVALL J -E: "CALCULATION OF CAPACITY AND CO-CHANNEL INTERFERENCE IN A CELLULAR SYSTEM" see page 211, line 1 - line 10; figure 4B --- -/--	1,21
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to undermine the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
16 September 1996		26.09.96
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Janyaszek, J-M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/GB 96/00950

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 435 283 (NIPPON ELECTRIC CO) 3 July 1991 see column 15, line 36 - column 17, line 19; figures 18-20 -----	1,21

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

 International Application No  
 PCT/GB 96/00950

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-4318495	08-12-94	AU-A- 6927694	03-01-95
		WO-A- 9429972	22-12-94
EP-A-0435283	03-07-91	JP-A- 4011418	16-01-92
		JP-A- 4011419	16-01-92
		JP-A- 4044429	14-02-92
		JP-B- 2504246	05-06-96
		JP-A- 3201728	03-09-91
		JP-A- 3201730	03-09-91
		JP-B- 8034630	29-03-96
		AU-B- 646827	10-03-94
		AU-A- 6855190	11-07-91
		DE-D- 69024339	01-02-96
		DE-T- 69024339	14-08-96
		US-A- 5307507	26-04-94

---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN

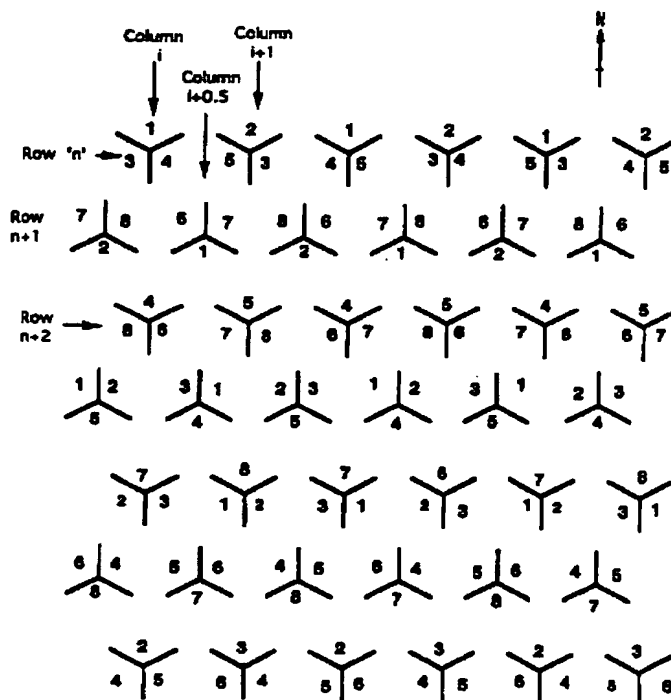
**PCT**WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION  
International Bureau

## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

<b>(51) International Patent Classification <sup>6</sup>:</b> <b>H04Q 7/36</b>	<b>A1</b>	<b>(11) International Publication Number:</b> <b>WO 96/34505</b> <b>(43) International Publication Date:</b> 31 October 1996 (31.10.96)
<b>(21) International Application Number:</b> PCT/GB96/00950 <b>(22) International Filing Date:</b> 19 April 1996 (19.04.96) <b>(30) Priority Data:</b> 9508639.3 28 April 1995 (28.04.95) GB <b>(71) Applicant (for all designated States except US):</b> IONICA INTERNATIONAL LIMITED [GB/GB]; Cowley Road, Cambridge CB4 4AS (GB). <b>(72) Inventor; and</b> <b>(75) Inventor/Applicant (for US only):</b> BRODIE, Iain, Richard [GB/GB]; 5 Providence Way, Waterbeach, Cambridge CB5 9QH (GB). <b>(74) Agent:</b> SARUP, David, Alexander; Withers & Rogers, 4 Dyer's Buildings, Holborn, London EC1N 2JT (GB).		<b>(81) Designated States:</b> AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Published</b> <i>With international search report.</i> <i>Before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of the receipt of amendments.</i>

**(54) Title:** FREQUENCY ASSIGNMENT IN A CELLULAR RADIO TELECOMMUNICATIONS NETWORK**(57) Abstract**

A cellular telecommunications network includes spaced apart base stations. Each base station has three directional antennas for transmission and reception of signals to subscriber units. Eight frequency groups are assigned among all the antennas such that each frequency group is reused on average at three out of every eight base stations.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**